

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-177597

(43)Date of publication of application : 09.07.1996

(51)Int.Cl.

F02D 43/00

F02B 33/00

F02M 25/07

F02M 25/07

F02M 33/00

(21)Application number : 06-316655

(71)Applicant : MAZDA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 20.12.1994

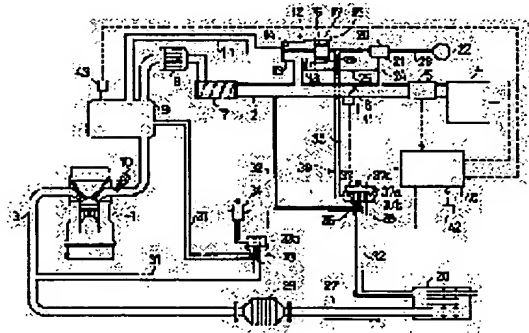
(72)Inventor : SASAKI JUNZO
MORI TSUNEHIO
ABE HIROHIDE
OSHIMA TOMOMI
MISAKI YUKIO

(54) EXHAUST GAS RECIRCULATION CONTROL DEVICE FOR ENGINE WITH SUPERCHARGER

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress the change of an EGR rate while preventing the fluctuation of supercharging pressure even with the change of the flow resistance of an EGR passage for leading exhaust gas to the upper reaches of a supercharger, thereby maintaining NOx decrease or the like by EGR.

CONSTITUTION: A by-pass valve 12 is provided in a by-pass passage 11 by-passing a supercharger 7, and an EGR valve 35 is provided in an EGR passage 32 for leading exhaust gas to the upper reaches of the supercharger 7, and a by-pass valve control means is provided to control the by-pass valve 12 so that the intake pressure on the lower reaches of the supercharger 7 becomes the target pressure corresponding to throttle opening. An EGR valve adjusting means 39 is also provided to actuate an EGR valve in correspondence with the by-pass valve 12 so that the opening of the EGR valve 35 becomes larger as the opening of the by-pass valve 12 becomes smaller.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸気通路に過給機を配置し、この過給機をバイパスするバイパス通路を形成し、このバイパス通路に開度変更可能なバイパスバルブを設ける一方、上記過給機より上流の吸気通路に排気ガスを導くEGR通路を設けた過給機付エンジンにおいて、過給機下流の吸気圧力がスロットル開度に応じた目標圧力となるように上記バイパスバルブを制御することによりスロットル開度の変化に対応させて過給機下流の吸気圧力を変化させるバイパスバルブ制御手段と、上記EGR通路に設けた開度変更可能なEGRバルブと、上記バイパスバルブの開度が小さくなるにつれて上記EGRバルブの開度が大きくなるようにバイパスバルブに対応させてEGRバルブを作動するEGRバルブ調節手段とを設けたことを特徴とする過給機付エンジンの排気還流制御装置。

【請求項2】 上記バイパスバルブおよび上記EGRバルブをそれぞれ作動圧力に応じて開閉作動する圧力応動式のバルブとし、上記バイパスバルブに対する作動圧力供給系統に、上記バイパスバルブ制御手段により制御されて作動圧力を調節するソレノイドバルブを設ける一方、上記ソレノイドバルブにより調節された作動圧力をEGRバルブにも導き、かつ、このEGRバルブに対して作動圧力を、作動圧力に応じたバルブ開閉の方向が上記バイパスバルブとは逆となる方向に作用させるようにすることにより、EGRバルブ調節手段を構成したことを特徴とする請求項1記載の過給機付エンジンの排気還流制御装置。

【請求項3】 過給機下流の圧力が最大過給圧に近い圧力となるまでスロットル開度の変化に応じて上記バルブの開度がリニアに変化するように上記バイパスバルブ制御手段による制御特性を設定するとともに、上記バルブの開度がリニアに変化する運転領域で上記バイパスバルブに対応させたEGRバルブの作動を行うようにEGRバルブ調節手段を構成したことを特徴とする請求項1または2記載の過給機付エンジンの排気還流制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、吸気通路に配置した過給機をバイパスするバイパス通路を形成してこのバイパス通路にバイパスバルブを設ける一方、過給機上流の吸気通路に排気ガスを導くEGR通路を設けた過給機付エンジンの排気還流制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 自動車等のエンジンにおいて、NOx低減等のために吸気系に排気ガスを還流する所謂EGRは一般に行われているが、吸気通路に過給機（とくに機械式過給機）を備えたエンジンでは、過給機より下流にEGRガスを導入すると高負荷時には過給機下流の吸気圧力が高くなるのでEGRガスの導入が困難となる。

【0003】 このため、例えば特開平5-86949号公報に示されるように、吸気通路に過給機を備えたエンジンにおいて、過給機より上流の吸気通路にEGRガスを導くEGR通路を設けたものが知られている。すなわち、この公報に示された過給機付エンジンでは、吸気通路のスロットル弁の下流に機械式過給機を設けるとともに、過給機下流の吸気通路に比較的高温のEGRガスを導く第1EGR通路と、スロットル弁と過給機との間の吸気通路に比較的低温のEGRガスを導く第2EGR通路とを配設し、各EGR通路にEGRバルブを設け、運転状態に応じて各EGRバルブを制御することにより、低負荷域では第1EGR通路からEGRを行い、高負荷域では第2EGR通路からEGRを行うようにしている。この過給機付エンジンによると、高負荷域でもEGRによるNOx低減効果が得られ、かつ高負荷時の排気温度上昇を抑制する作用も得られる。

【0004】 また、この種の過給機付エンジンでは、通常、上記公報にも示されるように、過給機をバイパスするバイパス通路を形成し、このバイパス通路にバイパスバルブを設け、低負荷時にはバイパスバルブを開くことにより過給機から吐出された吸気を過給機上流にリサーキュレートして、過給機下流の圧力を調整するようにしている。

【0005】 上記バイパスバルブの開度はスロットル開度等に応じて調節され、例えば特開平3-222819号公報に示された装置では、バイパス通路に配置した弁体とアクチュエータとでバイパスバルブを構成し、上記弁体に作用する力のうちで過給機下流の圧力による力に対してこれに釣り合う力が上記アクチュエータで生成されるようにし、スロットル弁と過給機との間の吸気負圧が上記弁体に開方向に作用するようにしている。この装置によると、スロットル開度が小さくて上記吸気負圧が大きい低負荷域ではバイパスバルブが全開とされ、スロットル開度が大きくなるにつれて上記吸気負圧が小さくなることでバイパスバルブの開度が次第に小さくなり、スロットル弁が全開近くまで開くとバイパスバルブが閉じられ、このようなバイパスバルブの作動によりスロットル開度ないし吸気負圧に対応して過給圧が調節される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記の特開平5-86949号公報に示されるように過給機上流の吸気通路にEGRガスを導入するEGR通路を備えた過給機付エンジンにおいては、EGRバルブへのカーボンの付着等によってEGR通路の流通抵抗が変化した場合に、次のような問題を生じる。

【0007】 すなわち、上記EGR通路に設けられたEGRバルブの開度は運転状態に応じてコントロールされ、これによって適度のEGR率（吸入空気量に対するEGR量の割合）が得られるようにEGR量が調節され

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-177597

(43) 公開日 平成8年(1996)7月9日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 D 43/00	3 0 1 N			
	R			
F 0 2 B 33/00	C			
F 0 2 M 25/07	5 5 0 R			
	5 7 0 P			

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全8頁) 最終頁に続く

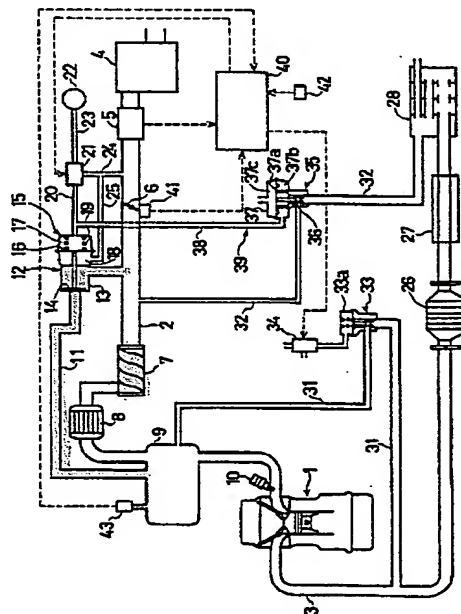
(21) 出願番号	特願平6-316655	(71) 出願人	000003137 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
(22) 出願日	平成6年(1994)12月20日	(72) 発明者	佐々木 潤三 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(72) 発明者	森 恒寛 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(72) 発明者	阿部 博英 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 小谷 悦司 (外3名) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 過給機付エンジンの排気還流制御装置

(57) 【要約】

【目的】 過給機上流に排気ガスを導くEGR通路の流通抵抗が変化した場合でも、過給圧の変動を防止しつつ、EGR率の変化を抑制し、EGRによるNO_x低減等の効果を維持する。

【構成】 過給機7をバイパスするバイパス通路11にバイパスバルブ12を設け、過給機上流に排気ガスを導くEGR通路32にEGRバルブ35を設けるとともに、過給機下流の吸気圧力がスロットル開度に応じた目標圧力となるように上記バイパスバルブ12を制御するバイパスバルブ制御手段と、上記バイパスバルブ12の開度が小さくなるにつれてEGRバルブ35の開度が大きくなるようにバイパスバルブ12に対応させてEGRバルブ35を作動するEGRバルブ調節手段39とを設ける。



るが、カーボン付着等により EGR 通路の流通抵抗が大きくなった場合には、EGR 量が減少して EGR 率が低下することにより、NO_x 低減効果や排気ガス温度上昇抑制効果が損なわれる。またこの場合に、上記特開平 3-222819 号公報に示されるようにバイパス通路のバイパスバルブがスロットル弁と過給機との間の吸気負圧に応じて作動するようになっていたものでは、スロットル弁と過給機との間に導入される EGR 量の減少により吸気負圧が大きくなり、これに伴ってバイパスバルブ開度が大きくなって過給圧が低下する傾向も生じる。

【0008】ところで、上記バイパスバルブによる過給圧のコントロールをより高精度に行う方法として、過給圧の目標値をスロットル開度に応じて設定し、この目標値と圧力センサで検出した過給圧との比較に基づき、過給圧が目標値となるようにバイパスバルブをフィードバック制御することが考えられる。このようにすれば、上記のように EGR 通路の流通抵抗の増大に起因して EGR 量が減少した場合に、過給圧を目標値に維持するフィードバック制御が行われるので過給圧の低下は避けられる。しかし、EGR 量が減少分だけ新気の量が増加することになるので、EGR 率はより大きく低下してしまうという問題が生じる。

【0009】本発明は、上記の事情に鑑み、EGR バルブへのカーボンの付着等によって EGR 通路の流通抵抗が変化した場合でも、過給圧の変動を防止し、しかも、EGR 率の変化を抑制し、EGR による NO_x 低減等の効果を維持することができる過給機付エンジンの排気還流制御装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に係る発明は、吸気通路に過給機を配置し、この過給機をバイパスするバイパス通路を形成し、このバイパス通路に開度変更可能なバイパスバルブを設ける一方、上記過給機より上流の吸気通路に排気ガスを導く EGR 通路を設けた過給機付エンジンにおいて、過給機下流の吸気圧力がスロットル開度に応じた目標圧力となるように上記バイパスバルブを制御することによりスロットル開度の変化に対応させて過給機下流の吸気圧力を変化させるバイパスバルブ制御手段と、上記 EGR 通路に設けた開度変更可能な EGR バルブと、上記バイパスバルブの開度が小さくなるにつれて上記 EGR バルブの開度が大きくなるようにバイパスバルブに対応させて EGR バルブを作動する EGR バルブ調節手段とを設けたものである。

【0011】請求項 2 に係る発明は、上記請求項 1 に係る発明の装置において、上記バイパスバルブおよび上記 EGR バルブをそれぞれ作動圧力に応じて開閉作動する圧力応動式のバルブとし、上記バイパスバルブに対する作動圧力供給系統に、上記バイパスバルブ制御手段により制御されて作動圧力を調節するソレノイドバルブを設ける一方、上記ソレノイドバルブにより調節された作動

圧力を EGR バルブにも導き、かつ、この EGR バルブに対して作動圧力を、作動圧力に応じたバルブ開閉の方向が上記バイパスバルブとは逆となる方向に作用させるようにすることにより、EGR バルブ調節手段を構成したものである。

【0012】請求項 3 に係る発明は、上記請求項 1 または 2 に係る発明の装置において、過給機下流の圧力が最大過給圧に近い圧力となるまでスロットル開度の変化に応じて上記バルブバルブの開度がリニアに変化するよう

【0013】

【作用】請求項 1 に係る発明の装置によると、上記バイパスバルブ制御手段によりスロットル開度が小さくて目標圧力が低いときには上記バイパスバルブの開度が大きくされ、スロットル開度が大きくなって目標圧力が高いときには上記バイパスバルブの開度が小さくされるというように、スロットル開度に応じた要求トルクに見合う過給圧(過給機下流の圧力)が得られるようにバイパスバルブが制御されるとともに、上記 EGR バルブ調節手段により、バイパスバルブに対応させた EGR バルブの作動が行われることにより EGR 量が調整される。そして、EGR バルブへのカーボンの付着等によって EGR 通路の流通抵抗が増大して EGR 量が減少する傾向が生じたときには、上記バイパスバルブ制御手段によりバイパスバルブの開度が小さくされて過給圧が目標圧力に維持され

【0014】請求項 2 に係る発明の装置によると、バイパスバルブに対する作動圧力供給系統に設けられたソレノイドバルブが制御されることによって上記のようなバイパスバルブの制御が行われるとともに、上記ソレノイドバルブにより調節された作動圧力が EGR バルブの作動にも利用され、かつ、上記作動圧力に応じたバルブ開閉の方向がバイパスバルブと EGR バルブとで逆方向となることにより、バイパスバルブの開度が小さくなるにつれて EGR バルブの開度が大きくなるような作動が行われる。

【0015】請求項 3 に係る発明の装置によると、過給機下流の圧力が最大過給圧に近い圧力となるまでの、上記バルブバルブの開度がリニアに変化する運転領域において、上記のように EGR 通路の流通抵抗が増加したときにそれに応じたバイパスバルブおよび EGR バルブの開度変化により過給圧を目標過給圧に維持するとともに EGR 量の減少を抑制する作用が、有効に得られる。

【0016】

【実施例】本発明の実施例を図面に基ついて説明する。

図1は排気還流装置を含む過給機付エンジンの概略を示し、この図において、1はエンジン本体、2は吸気通路、3は排気通路である。

【0017】上記吸気通路2には、上流側から順にエアクリーナ4、エアフローメータ5、スロットル弁6、過給機7、インタークーラ8、サージタンク9、燃料噴射弁10が配設されている。上記過給機7は、図示の例ではリショルム型過給機等の機械的過給機とされ、図外のベルト等の伝動手段を介してエンジン出力軸により機械的に駆動されるようになっている。

【0018】また、上記吸気通路2には上記過給機7をバイパスするバイパス通路11が付設されている。このバイパス通路11は、一端側が過給機7より下流の吸気通路（例えばサージタンク9）に接続されるとともに、他端側が過給機7より上流でスロットル弁6より下流の吸気通路に接続されている。そしてこのバイパス通路11には開度変更可能なバイパスバルブ12が介設されている。

【0019】上記バイパスバルブ12は、バイパス通路11に形成されたハウジング13内に弁体14を有するとともに、この弁体14を作動するアクチュエータ15を有し、アクチュエータ15に供給される作動圧力に応じて弁体14が作動する圧力応動式のバルブとなっている。

【0020】上記アクチュエータ15とこれに対する作動圧力供給系統とを具体的に説明すると、上記アクチュエータ15は、上記弁体14にロッドを介して連結されたダイヤフラム16と、その両側に設けられた負圧室17及び大気圧室18と、上記ダイヤフラム16の片側に配置されて上記弁体14を開弁方向に付勢するスプリング19とを備えている。このアクチュエータ15に対する作動圧力供給系統には作動圧力調節用のソレノイドバルブ21が設けられ、上記負圧室17が通路20を介してソレノイドバルブ21に接続されるとともに、ソレノイドバルブ21が、バキュームポンプ等の負圧源22に通じる負圧通路23と、スロットル弁6より上流の吸気通路2に通じる大気圧通路24とに接続されており、また上記大気圧室18はスロットル弁6より上流の吸気通路2に通じる通路25に接続されている。

【0021】そして、後記ECU40からのデューティ信号に応じた上記ソレノイドバルブ21の作動により、負圧と大気圧との混合割合が調節されることで上記負圧室17に供給される作動圧力（負圧）が調節され、それに応じて上記バイパスバルブ12の弁体14の開度が全開から全閉にまでわたって変化するようになっており、上記負圧室17に供給される負圧が大きくなるにつれて開度が大きくなるように構成されている。

【0022】一方、上記排気通路3には、その途中で触媒装置26が設けられるとともに、この触媒装置26より下流側にブリサイレンサ27が設けられ、さらに下流

端近傍にメインサイレンサ28が設けられている。また、上記吸気通路2と排気通路3との間には、排気通路3を流れる排気ガスの一部を吸気系に還流する排気還流系が設けられている。この排気還流系は、過給機7より上流の吸気通路2に排気ガスを導くEGR通路32を有し、当実施例では低負荷時用のEGR通路（以下、第1EGR通路という）31と高負荷時用のEGR通路（以下、第2EGR通路という）32とを有して、このうちの第2EGR通路32が過給機7より上流の吸気通路2に排気ガスを導くようになっている。

【0023】上記第1EGR通路31は、排気通路3の上流側から取り出される比較的高温の排気ガスを過給機7より下流の吸気通路2に導くものであり、一端が排気通路3の触媒装置26より上流側の部分に接続される一方、他端が吸気通路2の過給機7より下流側の部分、例えばサージタンク9に接続されている。また、上記第2EGR通路32は、排気通路3の下流側から取り出される比較的低温の排気ガスを過給機7より上流の吸気通路2に導くものであり、一端が排気通路3の触媒装置26より下流側の部分、例えばメインサイレンサ28に接続される一方、他端が吸気通路2のスロットル弁6と過給機7との間の部分に接続されている。上記第1EGR通路31及び第2EGR通路32にはそれぞれEGR量を調節するEGRバルブ33、35が設けられている。

【0024】上記第1EGR通路31のEGRバルブ（以下、第1EGRバルブという）33は、後記ECU40により運転状態に応じて制御され、例えばこの第1EGRバルブ33に具備されたアクチュエータ33aが第1EGRバルブ制御用のソレノイドバルブ34に接続され、このソレノイドバルブ34が制御されることにより第1EGRバルブ33が作動されるようになっている。

【0025】また、上記第2EGR通路32のEGRバルブ（以下、第2EGRバルブという）35は、EGRバルブ調節手段39により、上記バイパスバルブ12の開度が小さくなるにつれて開度が大きくなるようにバイパスバルブ12の作動に対応して作動される。当実施例では、上記第2EGRバルブ35が、第2EGR通路32中に設けた弁体36とこの弁体36を作動圧力に応じて作動するアクチュエータ37とを有する圧力応動式のバルブとされるとともに、上記バイパスバルブ12に対する作動圧力供給系統のソレノイドバルブ21により調節された作動圧力が、バイパスバルブ12のアクチュエータ15に通じる通路20から分岐した通路38を介して第2EGRバルブ35にも導かれ、かつ、第2EGRバルブ35の開閉が上記バイパスバルブ12とは逆となる方向に作動圧力が作用するように通路38がアクチュエータ37に接続されることにより、EGRバルブ調節手段39が構成されている。

【0026】すなわち、上記第2EGRバルブ35のア

クチュエータ37には、弁体36に連結されたダイヤフラム37aの両側に負圧室37bと大気室37cとが形成され、その負圧室37bに上記通路38が接続されるが、上記バイパスバルブ12とは逆に、上記負圧室37bに導入される負圧が大きくなるにつれて弁体35の開度が小さくなるように、負圧室37bおよび大気室37cが配置されている。

【0027】また、40はエンジン制御用のECU（コントロールユニット）であり、このECU40には、上記エアフローメータ5からの信号が入力されるとともに、スロットル弁6の開度を検出するスロットル開度センサ41、エンジン回転数を検出する回転数センサ42、過給機下流の吸気圧力を検出する圧力センサ43等からの信号が入力されている。また、このECU40から、上記各ソレノイドバルブ21、34に制御信号が出力されている。

【0028】上記ECU40は、図2に示すように、目標吸気圧力設定手段46、バイパスバルブ制御手段47および第1EGRバルブ制御手段48を含んでいる。

【0029】上記目標吸気圧力設定手段46は、スロットル開度センサ41により検出されたスロットル開度に応じて目標吸気圧力（過給機下流の吸気圧力の目標値）を設定する。また、上記バイパスバルブ制御手段47は、上記目標吸気圧力設定手段46によって設定された目標吸気圧力と上記圧力センサ43による吸気圧力検出値とを比較し、実際の吸気圧力が目標吸気圧力となるようにバイパスバルブ12を制御すべく、両者の偏差に応じて求めたデューティ信号を上記ソレノイドバルブ21に出力する。そして、上記デューティ信号に応じてソレノイドバルブ21により調節される作動圧力が、バイパスバルブ12に送られるとともに、第2EGRバルブ35にも送られる。また、第1EGRバルブ制御手段48は、低負荷域で第1EGRバルブ33を開くように、運転状態に応じた制御信号を第1EGRバルブ制御用のソレノイドバルブ34に出力する。

【0030】上記目標吸気圧力設定手段46およびバイパスバルブ制御手段47においては、上記吸気圧力が最大過給圧に近い圧力となるまでスロットル開度の変化に応じて上記バイパスバルブ12の開度がリニアに変化するように制御特性が設定され、具体的には、スロットル開度の変化に応じて吸気圧力とバイパスバルブ12の開度とが図4に示すような対応関係で変化するように、スロットル開度と目標吸気圧力とバイパスバルブ12の開度との関係が設定されている。つまり、低負荷域では上記バイパスバルブ12が全開に保たれた状態でスロットル開度に応じて過給機下流の吸気圧力が変化し、上記吸気圧力が大気圧（0mmHg）よりもある程度低い所定圧力となる所定中負荷からスロットル全開近傍の所定高負荷までの範囲では、スロットル開度の増大につれてバイパスバルブ12の開度が次第に小さくされながら上記吸気

圧力が高められるようにスロットル開度に応じて目標吸気圧力が設定され、上記所定高負荷以上ではバイパスバルブ12が全開とされる。

【0031】また、図3は、第1EGR通路31からEGRが行われる運転領域Iと第2EGR通路32からEGRが行われる運転領域IIとを示している。この図のように、例えば過給機下流の吸気圧力が大気圧に近い圧力となる程度の負荷（線A）よりも低負荷側の運転領域では第1EGRバルブ33が開かれて第1EGR通路31からEGRが行われる。また、バイパスバルブ12の作動に対応した第2EGRバルブ35の作動により、バイパスバルブ12が全開となる低負荷域では第2EGRバルブ35が閉じられ、所定中負荷（破線B）より高負荷側の運転領域Iでは第2EGRバルブ35が開かれる。そして、所定中負荷（破線B）から所定高負荷（破線C）までの範囲ではバイパスバルブ12の開度が小さくなるにつれて第2EGRバルブ35の開度が大きくなるように調節される。

【0032】当実施例の排気還流制御装置の作用を、次に説明する。

【0033】スロットル開度が小さい低負荷域では、上記バイパスバルブ12が全開とされることにより、過給機7から吐出された吸気がバイパス通路11を通して過給機上流側にリサーキュレートされて過給機下流の吸気圧力の上昇が抑制される。そして、この低負荷域では、上記第2EGRバルブ35が閉じられる一方、第1EGRバルブ33が開かれて第1EGR通路31から過給機下流の吸気通路2にEGRガスが導入され、NOxの発生を抑制する作用及びポンピングロスを低減する作用が得られるとともに、比較的高温のEGRガスが与えられることにより低負荷時の燃焼性が向上される。

【0034】また、上記所定中負荷より高負荷側の運転領域では、スロットル開度が大きくなるにつれて上記バイパスバルブ12の開度が小さくされることにより過給圧が高められ、スロットル開度に対応したトルクが得られる。そして、このような運転領域では、バイパスバルブ12の作動に対応して第2EGRバルブ35が開かれる。従って、過給機下流の吸気通路内圧力が上昇して過給機下流にEGRガスを導入することが困難な高負荷領域でも、上記第2EGR通路32を通して過給機上流の吸気通路2にEGRガスが導入され、NOxの発生が抑制されるとともに、比較的低温のEGRガスが吸気系に導入されることにより、高負荷域でのノッキングを防止する作用および排気温度の上昇を抑制する作用も得られる。

【0035】このように第2EGR通路32を通してEGRが行われるときに、バイパスバルブ12の開度が小さくなるにつれて第2EGRバルブ35の開度が大きくなるようにバイパスバルブ12の作動に対応して第2EGRバルブ35が作動される。これにより、例えばスロ

ットル開度が大きくなるとバイパスバルブ12の開度が小さくなってエンジン本体に対する吸気過給量が増加するとともに第2 EGRバルブ35の開度が大きくなるというように、吸気過給量に対応してEGR量が調節され、EGR率が適正に調整される。

【0036】さらに、第2 EGRバルブ35にカーボンが付着すること等で第2 EGR通路32の流通抵抗が変化してEGR量が増加する傾向が生じた場合にも、上記のようにバイパスバルブ12と第2 EGRバルブ35とが対応して作動することにより、上記傾向が是正される。この作用を図4によって説明する。

【0037】図4中の実線は、第2 EGRバルブ35がカーボン付着等によるEGR量変動傾向が生じていない場合の、過給機下流の吸気圧力とバイパスバルブ開度との対応関係を示している。この線上の点aは、或るスロットル開度での吸気圧力P1およびバイパスバルブ開度 $\theta 1$ を表している。

【0038】上記第2 EGRバルブ35へのカーボンの付着等によって第2 EGR通路32の流通抵抗が増大すると、カーボン付着等が生じていない場合と比べ、同じ運転状態でも過給機上流に導入されるEGR量が減少する傾向が生じる。そして、上記点aにあるときと同じ運転状態において、バイパスバルブ開度が変わらなければ、上記EGR量の減少によって点b (P2, $\theta 1$)で示すように点aと比べて吸気圧力が低下するが、このような吸気圧力低下傾向が生じると上記バイパスバルブ制御手段47により吸気圧力を運転状態に応じた目標圧力に戻すようにフィードバック制御が行われるため、バイパスバルブ開度が小さくされる。

【0039】この場合に、第2 EGRバルブ35の開度が変わらなければ、上記吸気圧力とバイパスバルブ開度との対応関係は図4中に二点鎖線で示すように当初の対応関係(実線)から大きくずれ、この二点鎖線上で吸気圧力が元の圧力P1となる点c (P1, $\theta 2$)までバイパスバルブ開度が小さくなり、これにより、上記EGR量の減少分だけ新気の過給量が増加するので、EGR率はより大きく低下してしまうことになる。

【0040】これに対し、当実施例によると、上記のように第2 EGRバルブ35がバイパスバルブ12に対応して作動されることにより、バイパスバルブ開度が小さくなるにつれて第2 EGRバルブ35の開度が大きくなる。従って、上記カーボン付着によるEGR量減少傾向が抑制され、上記吸気圧力とバイパスバルブ開度との対応関係は図4中に破線で示すように当初の対応関係(実線)に近づき、結局、上記吸気圧力およびバイパスバルブ開度は破線上の点d (P1, $\theta 3$)となる。つまり、この場合のバイパスバルブ開度 $\theta 3$ は、カーボン付着がない当初の状態(点a)の開度 $\theta 1$ と比べると多少小さくなるが、バイパスバルブ12に対応した第2 EGRバルブ35の開度調節が行われない場合(点c)より

は当初の状態に近づき、かつ、第2 EGRバルブ35は当初の状態より開度が大きくなる。こうして、吸気圧力が目標圧力に保たれつつ、カーボン付着によるEGR量の減少および新気過給量の増加が小さく抑えられ、EGR率の変動が抑制される。

【0041】とくに当実施例では、上記バイパスバルブ12に対する作動圧力供給系統のソレノイドバルブ21により調節された作動圧力が、バイパスバルブ12のアクチュエータ15に供給されるとともに、通路38を介して第2 EGRバルブ35のアクチュエータ37にも供給され、この作動圧力により上記のようなバイパスバルブ12に対応した第2 EGRバルブ35の作動が行われるようにしているため、第2 EGRバルブ35に対して特別な制御手段を必要としない簡単な構造によりながら、上記のようにEGR率の調整が自動的に行われることとなる。

【0042】なお、バイパスバルブに対応させてEGRバルブを作動するEGRバルブ調節手段は上記実施例のものに限定されず、例えば、バイパスバルブ12に対する作動圧力供給系統に設けられるソレノイドバルブ21とは別に、第2 EGRバルブ35に対する作動圧力供給系統にソレノイドバルブを設け、各ソレノイドバルブにバイパスバルブ制御手段からデューティ制御信号を出力するとともに、その制御信号もしくはそれに応じたバルブの作動が、バイパスバルブと第2 EGRバルブとで逆方向となるように構成してもよい。

【0043】また、上記実施例では、排気還流系に第1 EGR通路31および第2 EGR通路32を設けているが、第1 EGR通路31を省略し、過給機上流に接続されるEGR通路(上記第2 EGR通路に相当)のみでEGRを行うようにしてもよい。

【0044】

【発明の効果】以上のように本発明は、過給機をバイパスするバイパス通路に設けたバイパスバルブを、過給機下流の吸気圧力がスロットル開度に応じた目標圧力となるように制御するとともに、過給機上流に排気ガスを導くEGR通路に設けたEGRバルブを、上記バイパスバルブの開度が小さくなるにつれてEGRバルブの開度が大きくなるようにバイパスバルブに対応させて作動するようにしている(請求項1)。このため、過給圧およびEGR量を運転状態に応じてコントロールすることができるとともに、上記EGRバルブへのカーボンの付着等によってEGR通路の流通抵抗が増大したときに、それに伴うEGR量減少傾向に応じた上記バイパスバルブおよびEGRバルブの作動により、過給圧の低下を防止しつつ、EGR率の低下を抑制し、NOx低減等の効果を良好に保つことができる。

【0045】この発明において、バイパスバルブに対する作動圧力供給系統に作動圧力を調節するソレノイドバルブを設ける一方、上記ソレノイドバルブにより調節さ

れた作動圧力をEGRバルブにも導き、かつ、このEGRバルブに対して作動圧力を、作動圧力に応じたバルブ開閉の方向が上記バイパスバルブとは逆となる方向と作用させるようにすると（請求項2）、簡単な構造によりながら、上記のような効果を得ることができる。

【0046】またこの発明において、過給機下流の圧力が最大過給圧に近い圧力となるまでスロットル開度の変化に応じて上記バルブバルブの開度がリニアに変化するようし、かつ、このようにバルブバルブの開度がリニアに変化する運転領域でバイパスバルブに対応させたEGRバルブの作動を行うようにすると（請求項3）、上記のようにEGR通路の流通抵抗が増大したときにも過給圧の低下を防止しつつEGR率の低下を抑制する効果を、広い運転領域にわたって有効に発揮させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の過給機付エンジンの排気還流制御装置の一実施例を示す全体概略図である。

【図2】制御システムのブロック図である。

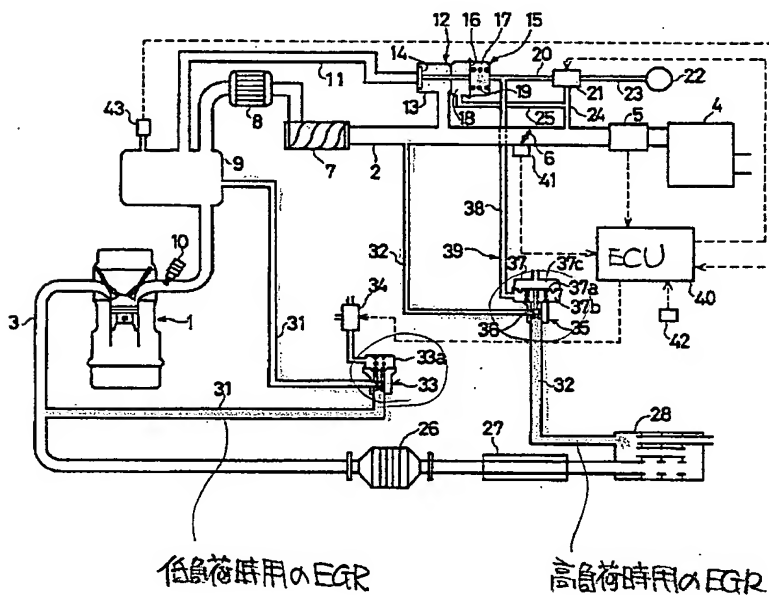
*【図3】第1EGR通路からEGRが行われる運転領域および第2EGR通路からEGRが行われる運転領域を示す説明図である。

【図4】過給機下流の吸気圧力とバイパスバルブ開度との対応関係を示す説明図である。

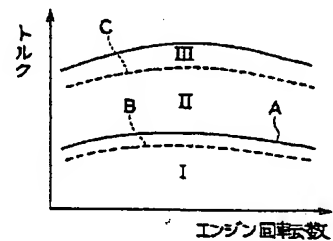
【符号の説明】

- 1 エンジン本体
- 2 吸気通路
- 3 排気通路
- 6 スロットル弁
- 7 過給機
- 11 バイパス通路
- 12 バイパスバルブ
- 21 ソレノイドバルブ
- 32 第2EGR通路
- 35 第2EGRバルブ
- 39 EGRバルブ調節手段
- 40 ECU
- 47 バイパスバルブ制御手段

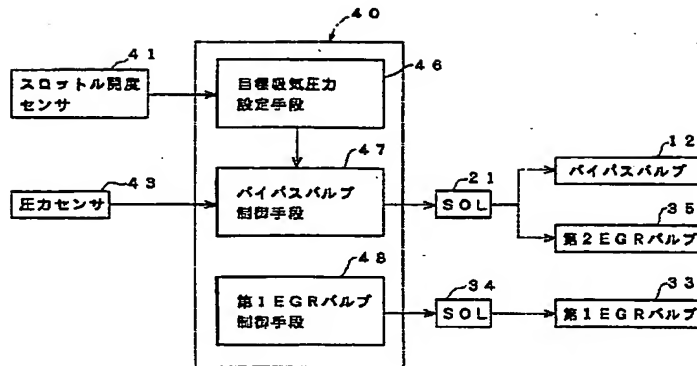
【図1】



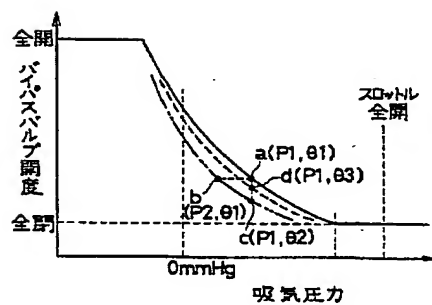
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁸
F 0 2 M 33/00識別記号 庁内整理番号
E

F I

技術表示箇所

(72)発明者 大島 智巳
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内(72)発明者 見崎 幸男
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内